



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品学练考

AI智慧升级版

主编 肖德好

练习册

高中物理

浙江省

选择性必修第一册 RJ



本书为智慧教辅升级版

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS



01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

1 动量	002
2 动量定理	004
专题课:动量定理的应用	006
3 动量守恒定律	008
专题课:动量守恒定律的应用	010
4 实验:验证动量守恒定律	012
5 弹性碰撞和非弹性碰撞(A)	014
5 弹性碰撞和非弹性碰撞(B)	016
6 反冲现象 火箭	018
专题课:“弹簧类”模型和“光滑圆弧(斜面)轨道”模型	020
专题课:“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型	022
专题课:力学规律的综合应用	024
本章易错过关(一)	026

02 第二章 机械振动

PART TWO

1 简谐运动	028
2 简谐运动的描述	030
3 简谐运动的回复力和能量	032
4 单摆	034
5 实验:用单摆测量重力加速度	036
6 受迫振动 共振	038
本章易错过关(二)	040

03 第三章 机械波

PART THREE

1 波的形成	042
2 波的描述	044
专题课:振动图像和波的图像综合应用 波的多解问题(A)	046
专题课:振动图像和波的图像综合应用 波的多解问题(B)	048
3 波的反射、折射和衍射	050
4 波的干涉	052
5 多普勒效应	054
◆ 本章易错过关(三)	056

04 第四章 光

PART FOUR

1 光的折射	058
第1课时 折射现象与折射定律	058
第2课时 实验:测量玻璃的折射率	060
2 全反射	062
专题课:几何光学问题的综合分析	064
3 光的干涉	066
4 实验:用双缝干涉测量光的波长	068
5 光的衍射	070
6 光的偏振 激光	072
◆ 本章易错过关(四)	074

■ 参考答案(练习册) [另附分册 P077~P108]

■ 导学案 [另附分册 P109~P218]

测 评 卷

章末素养测评(一) [第一章 动量守恒定律]	卷 01
章末素养测评(二) [第二章 机械振动]	卷 03
章末素养测评(三) [第三章 机械波]	卷 05
章末素养测评(四) [第四章 光]	卷 07
模块综合测评	卷 09
参考答案	卷 11

01

目录设置更加符合一线上课实际，详略得当，拓展有度。

01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

1 动量

2 动量定理

专题课：动量定理的应用

3 动量守恒定律

专题课：动量守恒定律的应用

4 实验：验证动量守恒定律

5 弹性碰撞和非弹性碰撞（A）

5 弹性碰撞和非弹性碰撞（B）

6 反冲现象 火箭

专题课：“弹簧类”模型和“光滑圆弧（斜面）轨道”模型

专题课：“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型

专题课：力学规律的综合应用

⑩ 本章易错过关（一）

02

科学分层设置作业，注重难易比例搭配，兼顾基础性和综合性应用。

3 动量守恒定律

（时间：40 分钟 总分：59 分）

（单选题每小题 3 分，多选题每小题 4 分）

基础巩固练

◆ 知识点一 对动量守恒条件的理解

1. （多选）关于动量守恒的条件，下列说法正确的是（ ）

- A. 只要系统内有摩擦力，动量就不可能守恒
- B. 只要系统所受合外力为零，系统动量就守恒
- C. 系统加速度为零，系统动量一定守恒
- D. 只要系统所受合外力不为零，则系统在任何方向上动量都不可能守恒

◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

5. [2024·宁波三高二月考] a 、 b 两球在光滑的水平面上沿同一直线发生正碰，作用前 a 球动量 $p_a = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ， b 球动量 $p_b = 0$ ，碰撞过程中， a 球的动量减少了 $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，则碰撞后 b 球的动量为（ ）

- A. $-20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- B. $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- C. $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- D. $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

综合提升练

8. [2024·学军中学高二月考] A 球的质量为 m ， B 球的质量为 $2m$ ，它们在光滑的水平面上以相同的动量运动， B 在前， A 在后，发生正碰后， A 球仍朝原方向运动，但其速率是原来的一半，碰后两球的速率比 $v_A' : v_B'$ 为（ ）

- A. $1 : 2$
- B. $1 : 3$
- C. $2 : 1$
- D. $2 : 3$

拓展挑战练

13. (13 分)[2024·石家庄二中高二期中考] 下雨时，为什么蚊子不会被雨滴砸死？科学家研究发现蚊子被雨滴击中时并不阻挡雨滴，而是很快与雨滴融为一体，随后迅速侧向微调与雨滴分离。已知蚊子的质量为 m ，飘浮在空气中（速度为零）；雨滴质量为 nm ，雨滴所受空气阻力与下落速度成正比，比例系数为 k ，击中蚊子前，雨滴已经匀速竖直下落，重力加速度为 g ，蚊子与雨滴融为一体的时间为 Δt ，蚊子重力不计。求：

- (1)(6 分)蚊子与雨滴融为一体后，蚊子的速度大小 v ；
- (2)(7 分)蚊子与雨滴融为一体的过程中，蚊子受到的平均作用力 F 。



第一章 动量守恒定律

1 动量

(时间:40 分钟 总分:51 分)

(单选题每小题 3 分,多选题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 动量及动量的变化量

1. 两个物体具有相同的动量,则它们一定具有 ()

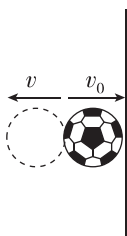
- A. 相同的速度 B. 相同的质量
C. 相同的运动方向 D. 相同的动能

2. 质量 $m = 1.2 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车在平直道路上以 $v = 10 \text{ m/s}$ 的速度行驶,其动量大小为 ()

- A. $1.2 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ B. $1.2 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
C. $2.2 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ D. $1.5 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

3. [2025·江苏无锡高二期中] 如图所示,一足球运动员踢一只质量为 0.4 kg 的足球,若足球以 12 m/s 的速率水平撞向球门门柱,然后以 8 m/s 的速率反向弹回,这一过程足球动量的变化量 ()

- A. 大小为 $1.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与飞向球门方向相同
B. 大小为 $1.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与飞向球门方向相反
C. 大小为 $8.0 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与飞向球门方向相同
D. 大小为 $8.0 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与飞向球门方向相反



◆ 知识点二 动量与动能

4. (多选)下列关于动量和动能的说法正确的是 ()

- A. 质量大的物体的动量一定大
B. 质量和速率都相同的物体的动量不一定相同
C. 一个物体的动量改变,它的动能一定改变
D. 一个物体的动能变化,它的动量一定改变

5. 甲、乙两物体的质量之比是 $1:4$,下列说法正确的是 ()

- A. 若它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 $1:4$
B. 若它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 $2:1$

C. 若它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 $1:2$

D. 若它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 $1:4$

综合提升练

6. 质量为 0.4 kg 的玩具小车,速度由向左的 3 m/s 变为向右的 5 m/s ,取向左为正方向,则小车的动能变化量和动量变化量分别为 ()

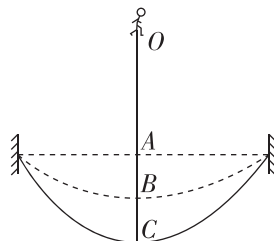
- A. 3.2 J $0.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
B. 6.8 J $0.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
C. 3.2 J $-3.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
D. 6.8 J $-3.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

7. [2024·衢州二中高二月考] 如图所示,飞机在平直跑道上由静止开始做匀加速直线运动,则飞机在运动过程中的 ()



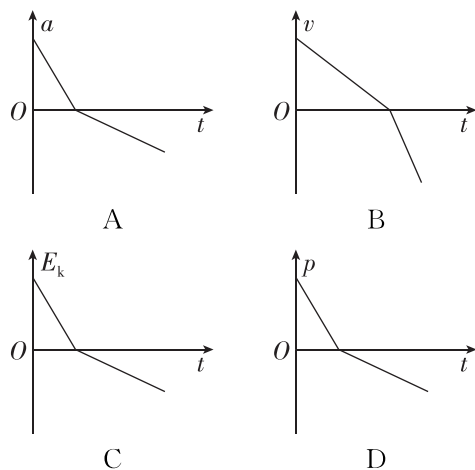
- A. 动能与速度成正比
B. 动能与时间成正比
C. 动量与时间成正比
D. 动量与位移成正比

8. [2024·台州高二期中] 蹦床是一项具有挑战性的体育运动,如图所示,某时刻运动员从空中最高点 O 自由下落,接触蹦床 A 点后继续向下运动到最低点 C . 其中 B 点为人静止在蹦床上时的位置. 忽略空气阻力作用,运动员从最高点下落到最低点的过程中,动量最大的位置是 ()



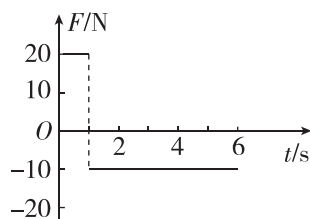
- A. O 点 B. A 点 C. B 点 D. C 点

9. [2023·温州高二期中] 踢毽子时, 毽子被竖直踢上去又落下, 若空气阻力大小不变, 取竖直向上为正方向, 下列关于毽子的加速度 a 、速度 v 、动能 E_k 、动量 p 随时间 t 的变化图线正确的是 ()



10. (8分) 一个质量为 5 kg 的物体在合力 F 的作用下从静止开始沿直线运动. F 随时间 t 变化的图像如图所示.

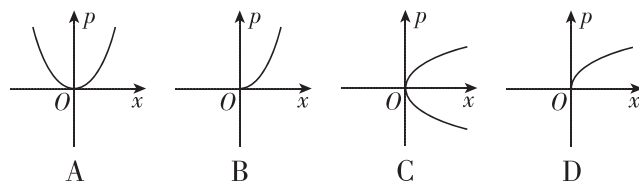
- (1)(4分) $t=1\text{ s}$ 时物体的动量大小是多少?
(2)(4分) $t=4\text{ s}$ 时物体的动量大小是多少?



11. (12分) 一小孩把一质量为 0.5 kg 的篮球由静止释放, 释放后篮球的重心下降高度为 1.25 m 时与地面相撞, 反弹后篮球的重心上升的最大高度为 0.45 m , 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .
- (1)(4分) 求地面与篮球相互作用的过程中, 篮球动量的变化量;
- (2)(4分) 求地面与篮球相互作用的过程中, 篮球动能的变化量;
- (3)(4分) 若篮球与地面发生碰撞时无能量损失, 反弹后重心仍然上升到 1.25 m 高度处, 篮球动量的变化量是多少? 动能的变化量是多少?

拓展挑战练

12. [2021·湖南卷] 物体的运动状态可用位置 x 和动量 p 描述, 称为相, 对应 p - x 图像中的一个点. 物体运动状态的变化可用 p - x 图像中的一条曲线来描述, 称为相轨迹. 若一质点沿 x 轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动, 则对应的相轨迹可能是 ()



2 动量定理

(时间:40 分钟 总分:59 分)

(单选题每小题 3 分,多选题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 冲量

1. 冲量的单位用国际单位制中基本单位表示正确的是 ()

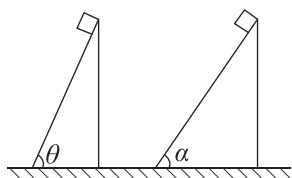
- A. $\text{N} \cdot \text{s}$ B. $\text{kg} \cdot \text{m/s}$
C. $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ D. $\text{kg} \cdot \text{m/s}^3$

2. 关于冲量,下列说法中正确的是 ()

- A. 作用在物体上的力越大,力的冲量越大
B. 力的作用时间越长,冲量越大
C. 作用在两个物体上的合力大小不同,但两个物体所受的冲量大小可能相同
D. 物体静止不动,受到重力的冲量为零

3. [2024·嵊州中学高二月考] 如图所示,两个质量相等的物体在同一高度沿倾角不同的两个光滑斜面由静止滑下,在到达斜面底端(同一水平面)的过程中 ()

- A. 重力的冲量相同
B. 弹力的冲量相同
C. 合力的冲量相同
D. 合力的冲量不同



◆ 知识点二 用动量定理定性解释现象

4. [2024·天津南开中学高二期中] 如图所示,足球场上,守门员会戴着厚厚的手套向水平飞奔而来的球扑去,使球停下,关于此过程守门员戴手套的作用,以下分析正确的是 ()

- A. 减小球对手的平均作用力
B. 增大手受到球的冲量
C. 球受到的动量变大
D. 使球的加速度变大



5. [2024·学军中学高二月考] 下面列举的装置各有其一定的道理,其中不能用动量定理进行解释的是 ()

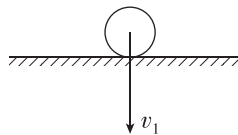
- A. 运输玻璃器皿等易碎品时,在器皿的四周总是垫着碎纸或海绵等柔软、有弹性的垫衬物
B. 建筑工人戴的安全帽内有帆布垫,把头和帽子的外壳隔开一定的空间
C. 热水瓶胆做成双层,且把两层中间的空气抽去
D. 跳高运动中的垫子总是十分松软的

◆ 知识点三 动量定理的有关计算

6. [2024·杭州高二期末] 质量为 m 的钢球自高处落下,以速率 v_1 碰地,竖直向上弹回,碰撞时间为

Δt ,离地的速率为 v_2 ,重力加速度为 g .在碰撞过程中,地面对钢球的冲量方向和大小为 ()

- A. 向下, $m(v_1 - v_2) - mg\Delta t$
B. 向下, $m(v_1 + v_2) - mg\Delta t$
C. 向上, $m(v_1 - v_2) - mg\Delta t$
D. 向上, $m(v_1 + v_2) + mg\Delta t$



7. [2024·湖北武汉高二期末] 如图所示为某运动员做下蹲起跳训练,开始时运动员处于下蹲状态,竖直向上跳起后双脚离地的最大高度为 0.2 m ,若运动员蹬地的平均作用力为其重力大小的 3 倍,重力加速度大小取 10 m/s^2 ,则运动员从蹬地到双脚离地所用的时间为 ()

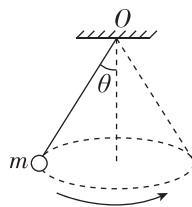
- A. 0.10 s B. 0.15 s
C. 0.18 s D. 0.20 s



综合提升练

8. [2024·余姚中学高二期中] 如图所示,不可伸长的轻绳一端悬挂在天花板上的 O 点,另一端系着质量为 m 的小球,给小球一定的速度 v ,使之在水平面内做周期为 T 的匀速圆周运动.不计空气阻力,下列说法正确的是 ()

- A. 小球运动半周的过程中,动量不变
B. 小球运动半周的过程中,合力的冲量大小为 $2mv$
C. 小球运动一周的过程中,重力的冲量为零
D. 小球运动一周的过程中,拉力的冲量为零

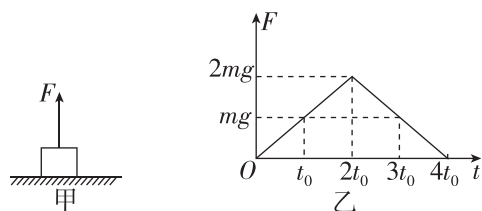


9. [2024·北京顺义区高二期末] 如今手机已经成为必不可少的通讯工具,躺着看手机,有时会出现手机滑落砸到眼睛的情况.若一部质量 200 g 的手机,从离人眼约 20 cm 的高度无初速度掉落,砸到眼睛后手机未反弹,眼睛受到手机的冲击时间约为 0.01 s , g 取 10 m/s^2 ,下列分析正确的是 ()

- A. 手机对眼睛的冲量方向竖直向上
B. 全过程中手机重力的冲量大于眼睛对手机的作用力冲量
C. 手机对眼睛的作用力大小约为 42 N
D. 全过程中手机动量的变化量大小约为 $0.4 \text{ N} \cdot \text{s}$



10. (多选)[2024·富阳中学高二月考] 如图甲所示,一质量为 m 的物体静止在水平面上,自 $t=0$ 时刻起对其施加一竖直向上的力 F ,力 F 随时间 t 变化的关系如图乙所示,已知当地重力加速度为 g ,空气阻力不计,则下列说法正确的是 ()



- A. $0 \sim t_0$ 时间内拉力 F 的冲量为 0
 B. $0 \sim t_0$ 时间内拉力 F 所做的功为 0
 C. 物体上升过程中的最大速度为 gt_0
 D. $4t_0$ 时刻物体的速度为 0

11. (12分)[2024·嘉兴一中高二期中] 处在沿海地区的浙江省,每年 8 月至 10 月是台风多发的季节.每次在台风来临前,我们都要及时检查一下家里阳台窗台上的物品,加固广告牌,以防高空坠物事件发生,危害公共安全.假设一只花盆从 15 楼(距地面高度约为 $h=45$ m)的窗台上静止坠下,忽略空气阻力.已知花盆的质量 $m=2$ kg,重力加速度 g 取 10 m/s².

- (1)(4分)求在花盆下落到地面的过程中,重力对物体做的功;
 (2)(4分)求花盆下落 $t=3$ s 时重力的瞬时功率;
 (3)(4分)假设撞击地面后花盆碎片的速度均变为零,撞击时间为 0.1 s,不计空气阻力,求花盆对地面的平均撞击力的大小.



拓展挑战练

12. 如图所示为四旋翼无人机,它是一种能够垂直起降的小型遥控飞行器,目前正得到越来越广泛的应用.一架质量为 $m=2$ kg 的无人机,其动力系统所能提供的最大升力 $F=36$ N,运动过程中所受空气阻力大小恒为 $F_f=4$ N,重力加速度 g 取 10 m/s²,无人机悬停在距离地面高度 $H=100$ m 处,某时刻由于动力设备发生故障,无人机突然失去升力而坠落至地面(无反弹),若与地面的作用时间为 $t=0.2$ s,则地面所受平均冲力的大小为 ()

- A. 396 N
 B. 412 N
 C. 416 N
 D. 392 N



13. (13分)[2024·绍兴高二期末] 如图所示,人们有时用“打夯”的方式把松散的地面夯实.设某次打夯符合以下模型:两人同时通过绳子对静止于地面的重物各施加一个力,力的大小均为 312.5 N,方向都与竖直方向成 37° 角,重物离开地面 30 cm 后人停止施力,最后重物自由下落夯实地面.已知重物的质量为 48 kg,其落地后,与地面接触 $t=0.02$ s 后停止运动, g 取 10 m/s², $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,不计空气阻力.试求:

- (1)(4分)两根绳对重物的合力大小;
 (2)(4分)地面对重物的平均作用力的大小;
 (3)(5分)整个过程中重力的冲量大小.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

专题课:动量定理的应用

(时间:40 分钟 总分:50 分)

(单选题每小题 3 分,多选题每小题 4 分)

基础巩固练

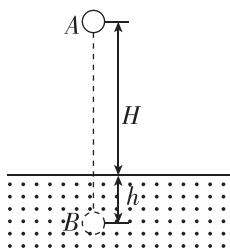
◆ 知识点一 动量定理与动能定理综合应用

1. [2024·杭州二中高二月考] 材料相同、质量不同的两滑块,以相同的初动能分别在水平面上运动直到停止,则 ()

- A. 质量大的滑块运动时间长
- B. 质量小的滑块运动位移大
- C. 质量大的滑块所受摩擦力的冲量小
- D. 质量小的滑块克服摩擦力做功多

2. (多选)[2024·丽水中学高二月考] 如图所示,质量为 m 的小球从距离地面高度为 H 的 A 点由静止释放,落到地面上后又陷入泥潭中,由于受到阻力作用,到达距地面深度为 h 的 B 点时速度减为零,不计空气阻力,重力加速度为 g . 则下列关于小球下落过程的说法正确的是 ()

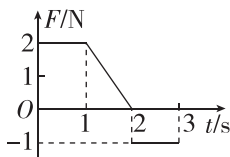
- A. 整个下落过程中,小球的机械能减少了 mgH
- B. 整个下落过程中,小球克服阻力做的功为 $mg(H+h)$
- C. 在陷入泥潭过程中,小球所受阻力的冲量大于 $m\sqrt{2gH}$
- D. 在陷入泥潭过程中,小球动量的变化量大于 $m\sqrt{2gH}$



◆ 知识点二 动量定理在多过程中的应用

3. 一质量为 2 kg 的物块在合力 F 的作用下由静止开始沿直线运动,合力 F 随时间 t 变化的关系图像如图所示,则 ()

- A. $t=2\text{ s}$ 时,物块的动量大小为 0
- B. $t=3\text{ s}$ 时,物块的速率为 2 m/s
- C. $t=0$ 到 $t=1\text{ s}$ 时间内,合力 F 对物块冲量的大小为 $1\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. $t=2\text{ s}$ 到 $t=3\text{ s}$ 时间内,物块动量变化量的大小为 $1\text{ kg}\cdot\text{m/s}$



4. (多选)[2024·广东肇庆高二期末] 2024 年 4 月肇庆局部地区出现了冰雹. 现将冰雹下落过程做如下简化:一颗质量为 4 g 的冰雹,从离地高 2 km 处由静止沿直线落下,下落过程中受到的阻力与其速度

大小的平方成正比. 若到达地面前已匀速,其速度大小为 20 m/s ,与地面相互作用后碎裂且不反弹,已知冰雹与地面作用的时间为 0.01 s , g 取 10 m/s^2 . 下列说法正确的是 ()

- A. 冰雹在空中匀速下落过程中重力的冲量为零
- B. 冰雹在空中下落过程中克服空气阻力做功 0.8 J
- C. 冰雹与地面作用过程中合力的冲量大小为 $0.08\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 冰雹与地面间的平均作用力大小约为 8 N

◆ 知识点三 动量定理在流体中的应用

5. (多选)[2024·湖南长沙一中高二期中] 如图所示,直升机的桨叶旋转形成的圆面面积为 S ,空气密度为 ρ ,直升机质量为 m ,重力加速度为 g . 当直升机向上匀速运动时空气阻力恒为 F_f ,不计空气浮力及风力影响,下列说法正确的是 ()

- A. 直升机悬停时,螺旋桨推动空气的速度为 $v = \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$
- B. 直升机悬停时,螺旋桨推动空气的速度为 $v = \sqrt{\frac{mgS}{\rho}}$
- C. 直升机向上匀速运动时,螺旋桨推动空气的速度为 $v' = \sqrt{\frac{mg + F_f}{\rho S}}$
- D. 直升机向上匀速运动时,螺旋桨推动空气的速度为 $v' = \sqrt{\frac{mg + F_f}{2\rho S}}$



6. [2024·江西吉安高二期末] 如图所示,“天和号”核心舱垂直于运动方向的横截面面积约为 9 m^2 ,以 $v=7.9\times 10^3\text{ m/s}$ 运行,核心舱经过某段宇宙尘埃区时尘埃会附着于舱体外表,已知每个尘埃(初速度可忽略)的质量为 $m=1.5\times 10^{-7}\text{ kg}$,为维持轨道高度不变,需要开启舱外发动机增加了 170 N 的推力,则该区域每立方米空间内的尘埃数大约为 ()

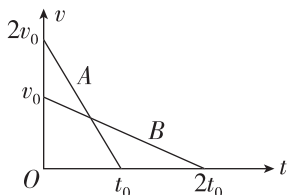


- A. 2×10^6 个
- B. 16 个
- C. 14×10^4 个
- D. 2 个

综合提升练

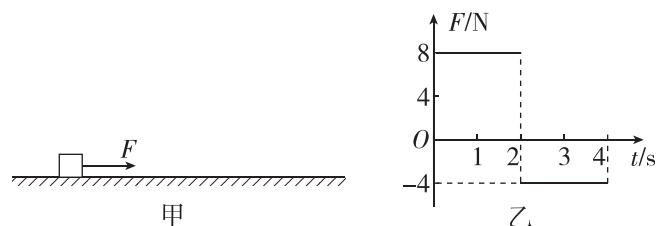
7. [2024·四川成都高二期末] 质量相同的物块A、B从水平地面同一位置出发,分别以不同初速度只在摩擦力作用下做匀减速直线运动,其 $v-t$ 图像如图所示.则在物块运动过程中 ()

- A. A、B两物块位移大小之比为2:1
B. A、B两物块受到的摩擦力大小之比为2:1
C. A、B两物块受到的摩擦力冲量大小之比为2:1



D. A、B两物块克服摩擦力做功之比为2:1

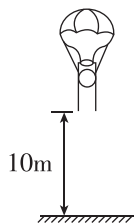
8. 如图甲所示,一质量为2 kg的物块静置在水平地面上,现对物块施加水平方向的作用力 F , F 随时间 t 变化关系的图像如图乙所示.物块与水平地面间的动摩擦因数为0.1,重力加速度大小取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()



- A. $t=2\text{ s}$ 时物块的速度大小为 8 m/s
B. $t=3\text{ s}$ 时物块的动量大小为 $12\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
C. 4 s 末,物块再次静止
D. $0\sim 4\text{ s}$ 内,合力的冲量大小为 $4\text{ N}\cdot\text{s}$

9. (11分)[2024·杭州高级中学高二期末] “鸡蛋撞地球”挑战活动要求学生制作鸡蛋“保护器”装置,使鸡蛋在保护装置中从10 m的高度处静止下落撞到地面而不破裂.某同学制作了如图所示的鸡蛋“保护器”装置,从10 m的高度处静止下落到地面后瞬间速度减小为零,鸡蛋在保护器装置中继续向下运动0.3 m、用时0.1 s后静止且完好无损.已知鸡蛋在装置中运动时受到恒定的作用力,且该装置和鸡蛋的总质量为0.12 kg,其中鸡蛋质量为 $m_0=0.05\text{ kg}$,不计下落过程中装置重力的变化,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .求:

- (1)(3分)装置落地前瞬间的速度大小;
(2)(4分)在下降10 m过程中,装置和鸡蛋克服阻力做的功;



(3)(4分)鸡蛋在装置中继续向下运动0.3 m过程中,装置对鸡蛋的冲量大小.

10. (12分)[2024·山东青岛二中高二月考] “嫦娥五号”飞船在月球表面着陆过程如下:在反推火箭作用下,飞船在距月球表面100米处悬停,通过对障碍物和坡度进行识别,选定相对平坦的区域后,开始以 $a=0.5\text{ m/s}^2$ 的加速度垂直下降.当四条“缓冲脚”触及月球表面时,反推火箭立即停止工作,随后飞船经2 s减速到0,停止在月球表面上.飞船质量 $m=1000\text{ kg}$,每条“缓冲脚”与月球表面的夹角均为 60° ,月球表面的重力加速度 g 取 1.6 m/s^2 ,四条缓冲脚的质量不计.求:

- (1)(6分)飞船垂直下降过程中,火箭推力对飞船做的功;
(2)(6分)从缓冲脚触及月球表面到飞船速度减为0的过程中,每条“缓冲脚”对飞船的冲量大小.

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

3 动量守恒定律

(时间:40 分钟 总分:59 分)

(单选题每小题 3 分,多选题每小题 4 分)

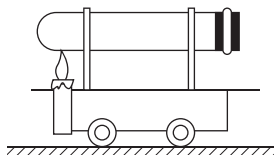
基础巩固练

◆ 知识点一 对动量守恒条件的理解

1. (多选)关于动量守恒的条件,下列说法正确的是 ()

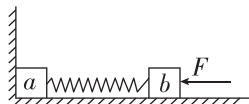
- A. 只要系统内有摩擦力,动量就不可能守恒
- B. 只要系统所受合外力为零,系统动量就守恒
- C. 系统加速度为零,系统动量一定守恒
- D. 只要系统所受合外力不为零,则系统在任何方向上动量都不可能守恒

2. 如图所示,小车停在光滑的桌面上,车上固定一个用胶塞塞住封口的试管. 试管内充满空气,用车上的酒精灯加热试管尾端. 当试管内的空气达到一定温度时,胶塞从试管口喷出,以整个装置为系统,下列说法正确的是 ()



- A. 水平方向上动量守恒,机械能守恒
- B. 水平方向上动量守恒,机械能不守恒
- C. 水平方向上动量不守恒,机械能守恒
- D. 水平方向上动量不守恒,机械能不守恒

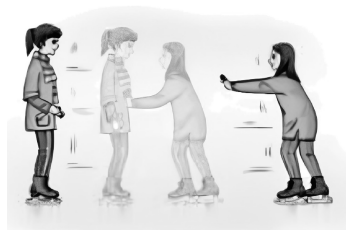
3. 木块 a 和 b 用一根轻弹簧连接起来,放在光滑水平面上, a 紧靠在墙壁上,在 b 上施加向左的水平力 F 使弹簧压缩,如图所示当撤去力 F 后,下列说法中正确的是 ()



- A. a 离开墙壁前, a 和 b 组成的系统动量守恒
- B. a 离开墙壁后, a 和 b 组成的系统动量不守恒
- C. a 离开墙壁后, a 和 b 组成的系统动量守恒
- D. 无论 a 是否离开墙壁, a 和 b 组成的系统动量都不守恒

◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

4. [2024·山西太原五中高二期中考] 甲、乙两人静止在光滑的冰面上,甲推乙后,两人向相反方向滑去. 下列选项中正确的是 ()



- A. 在甲推乙之前,两人的总动量不为 0
- B. 甲推乙后,两人都有了动量,总动量不为 0
- C. 已知甲的质量为 45 kg,乙的质量为 50 kg,甲的速率与乙的速率之比为 10 : 9
- D. 已知甲的质量为 45 kg,乙的质量为 50 kg,甲的速率与乙的速率之比为 9 : 10

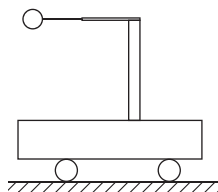
5. [2024·宁波三中高二月考] a 、 b 两球在光滑的水平面上沿同一直线发生正碰,作用前 a 球动量 $p_a = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, b 球动量 $p_b = 0$,碰撞过程中, a 球的动量减少了 $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,则碰撞后 b 球的动量为 ()

- A. $-20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- B. $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- C. $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- D. $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

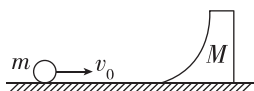
◆ 知识点三 系统在某一方向上动量守恒

6. 如图所示,一辆小车静止在光滑的水平面上,小车上固定一根带有横杆的立柱,横杆的端点处固定一条长为 L 的细绳,细绳的另一端拴有一小球,现将细绳拉直,在水平方向上由静止释放小球,不计一切摩擦,下列说法正确的是 ()

- A. 小球的动量守恒
- B. 小球的机械能守恒
- C. 小球、小车组成的系统的机械能守恒,水平方向上动量守恒
- D. 小球、小车组成的系统的机械能守恒,水平方向上动量不守恒



7. [2024·湖南长沙一中高二月考] 如图所示,质量为 M 的滑块静止在光滑的水平面上,滑块的光滑弧面底部与桌面相切,一个质量为 m 的小球以速度 v_0 向滑块滚来,小球最后未越过滑块,则小球到达最高点时,小球和滑块的速度大小是 ()



- A. $\frac{mv_0}{M+m}$
- B. $\frac{mv_0}{M}$
- C. $\frac{Mv_0}{M+m}$
- D. $\frac{Mv_0}{m}$

综合提升练

8. [2024·学军中学高二月考] A 球的质量为 m , B 球的质量为 $2m$, 它们在光滑的水平面上以相同的动量运动, B 在前, A 在后, 发生正碰后, A 球仍朝原方向运动, 但其速率是原来的一半, 碰后两球的速率比 $v_A' : v_B'$ 为 ()

- A. 1:2 B. 1:3 C. 2:1 D. 2:3

9. [2024·余姚中学高二月考] 质量为 m 的人在远离任何星体的太空中, 与他旁边的飞船相对静止. 由于没有力的作用, 他与飞船总保持相对静止的状态. 当此人手中拿着质量为 Δm 的一个小物体以相对于飞船为 u 的速度把小物体抛出, 则 ()

A. 小物体的动量改变量是 mu

B. 人的动量改变量是 mu

C. 人的速度改变量是

$$-\frac{\Delta mu}{m}$$

D. 飞船的速度改变量是 $-\frac{\Delta mu}{m}$

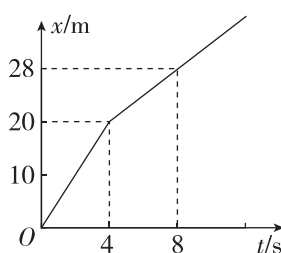
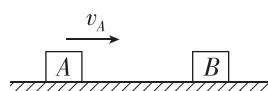


10. [2024·金华一中高二月考] 如图所示, 一质量 $M=3.0\text{ kg}$ 的木板 B 放在光滑水平地面上, 在其右端放一个质量 $m=1.0\text{ kg}$ 的小木块 A. 现 A 以 $v_0=4.0\text{ m/s}$ 的初速度向左运动, 则 B 的最终速度可能为 ()

- A. 0.8 m/s
B. 1.2 m/s
C. 1.6 m/s
D. 2.0 m/s



11. [2024·宁波三中高二月考] 如图所示, 光滑水平面上有 A、B 两物块, 已知 A 物块的质量 $m_A=2\text{ kg}$, 以一定的初速度向右运动, 与静止的物块 B 发生碰撞并一起运动, 碰撞前后的 $x-t$ 图像如图所示 (规定向右为正方向), 则碰撞后的速度及物块 B 的质量分别为 ()



- A. 2 m/s, 5 kg B. 2 m/s, 3 kg
C. 3.5 m/s, 2.86 kg D. 3.5 m/s, 0.86 kg

12. (12分)[2024·绍兴一中高二月考] 一辆平板车沿光滑水平面运动, 车的质量 $m=20\text{ kg}$, 运动速度 $v_0=4\text{ m/s}$, 求下列情况下平板车最终的速度大小 (车的上表面粗糙且足够长):

(1)(6分) 一个质量 $m'=2\text{ kg}$ 的沙包从 5 m 高处落入车内;

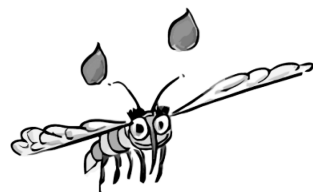
(2)(6分) 将一个质量 $m'=2\text{ kg}$ 的沙包以 5 m/s 的速度迎面扔入车内.

拓展挑战练

13. (13分)[2024·石家庄二中高二期中] 下雨时, 为什么蚊子不会被雨滴砸死? 科学家研究发现蚊子被雨滴击中时并不抵挡雨滴, 而是很快与雨滴融为一体, 随后迅速侧向微调与雨滴分离. 已知蚊子的质量为 m , 飘浮在空气中 (速度为零); 雨滴质量为 nm , 雨滴所受空气阻力与下落速度成正比, 比例系数为 k , 击中蚊子前, 雨滴已经匀速竖直下落, 重力加速度为 g , 蚊子与雨滴融为一体的时间为 Δt , 蚊子重力不计. 求:

(1)(6分) 蚊子与雨滴融为一体后, 蚊子的速度大小 v ;

(2)(7分) 蚊子与雨滴融为一体的过程中, 蚊子受到的平均作用力 F .



班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

专题课:动量守恒定律的应用

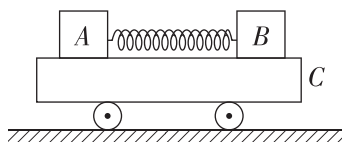
(时间:40 分钟 总分:55 分)

(单选题每小题 3 分,多选题每小题 4 分)

基础巩固练

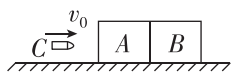
◆ 知识点一 多物体、多过程中动量守恒的判断

1. (多选)[2025·余姚中学高二期中] A 、 B 两物体质量之比 $m_A : m_B = 3 : 2$, 原来静止在平板车 C 上, A 、 B 间有一根被压缩的弹簧, 地面水平且光滑. 当两物体被同时释放后, 则 ()



- A. 若 A 、 B 与平板车上表面间的动摩擦因数相同, 则 A 、 B 组成系统的动量守恒
 B. 若 A 、 B 与平板车上表面间的动摩擦因数相同, 则 A 、 B 、 C 组成系统的动量守恒
 C. 若 A 、 B 所受的摩擦力大小相等, 则 A 、 B 组成系统的动量守恒
 D. 若 A 、 B 所受的摩擦力大小相等, 则 A 、 B 、 C 组成系统的动量守恒

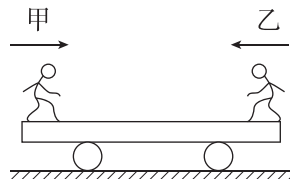
2. [2024·湖州中学高二期末] 如图所示, A 、 B 两木块紧靠在一起且静止于光滑水平面上, 一颗子弹 C 以一定的速度 v_0 向右从 A 的左端射入, 穿过木块 A 后进入木块 B , 最后从 B 的右端射出, 在此过程中下列叙述正确的是 ()



- A. 当子弹 C 在木块 A 中运动时, A 、 C 组成的系统动量守恒
 B. 当子弹 C 在木块 B 中运动时, B 、 C 组成的系统动量守恒
 C. 当子弹 C 在木块 A 中运动时, A 、 B 、 C 组成的系统动量不守恒
 D. 当子弹 C 在木块 B 中运动时, A 、 B 、 C 组成的系统动量不守恒

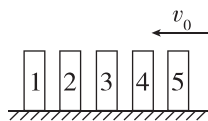
◆ 知识点二 多物体、多过程中动量守恒定律的应用

3. [2024·湖北武汉高二期末] 如图所示, 在光滑的水平面上, 有一静止的小车, 甲、乙两人分别站在小车的左、右两端. 当他俩同时相向而行时, 发现小车向右运动, 下列说法正确的是 ()



- A. 乙的速度必定小于甲的速度
 B. 乙的速度必定大于甲的速度
 C. 乙的动量必定大于甲的动量
 D. 乙对小车的冲量必定小于甲对小车的冲量

4. [2024·杭二中高二月考] 质量相等的五个物块在一光滑水平面上排成一条直线, 且彼此隔开一定的距离, 具有初速度 v_0 的第 5 号物块向左运动, 依次与其余四个静止物块发生碰撞, 如图所示, 最后这五个物块粘成一个整体, 则它们最后的速度为 ()



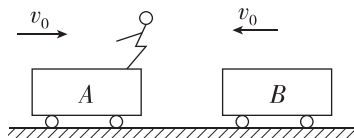
- A. v_0 B. $\frac{v_0}{5}$ C. $\frac{v_0}{3}$ D. $\frac{v_0}{4}$

◆ 知识点三 动量守恒定律应用的临界问题

5. 质量为 M 的木块在光滑水平面上以速度 v_1 水平向右运动, 质量为 m 的子弹以速度 v_2 水平向左射入木块. 要使木块停下来, 必须使发射子弹的数目为 (子弹留在木块中不穿出) ()

- A. $\frac{(M+m)v_1}{mv_2}$ B. $\frac{Mv_1}{(M+m)v_2}$
 C. $\frac{Mv_1}{mv_2}$ D. $\frac{mv_1}{Mv_2}$

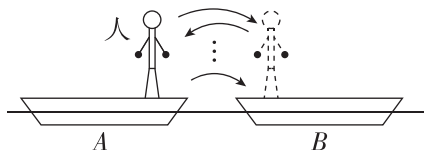
6. 如图所示, 有 A 、 B 两个质量均为 m 的小车, 在光滑的水平地面上以相等的速率 v_0 在同一直线上相向运动, A 车上有一质量为 $2m$ 的人, 他现在从 A 车跳到 B 车上, 为了避免两车相撞, 他跳离 A 车时的速率(相对地面)最小为 ()



- A. v_0 B. $\frac{5}{4}v_0$
 C. $\frac{5}{3}v_0$ D. $3v_0$

综合提升练

7. [2024·陕西榆林高二月考] 如图所示,两条船 A、B 的质量均为 $3m$,静止于湖面上.质量为 m 的人一开始静止在 A 船中,人以对地的水平速度 v 从 A 船跳到 B 船,再以相同速率从 B 船跳到 A 船……,经多次跳跃后,人停在 B 船上,不计水的阻力,则 A 船和 B 船(包括人)的动能之比为 ()

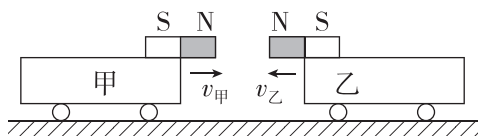


- A. 1:1 B. 4:3 C. 3:2 D. 9:4

8. (8分)将两个完全相同的磁铁(磁性极强)分别固定在质量相等的甲、乙两车上,水平面光滑.开始时甲车速度大小为 3 m/s ,乙车速度大小为 2 m/s ,方向相反并在同一直线上,如图所示.

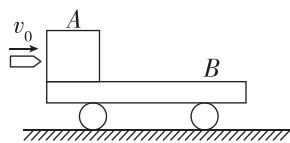
(1)(4分)当乙车速度为零时,甲车的速度为多大?方向如何?

(2)(4分)由于磁铁的磁性极强,故两车不会相碰,那么两车间的距离最小时,乙车的速度是多大?方向如何?



9. (12分)如图所示,质量为 m_B 的平板车 B 上表面水平,开始时静止在光滑水平面上,在平板车左端静置一质量为 m_A 的物体 A,一颗质量为 m_0 的子弹以 v_0 的水平初速度射入物体 A,射穿 A 后速度变为 v ,子弹穿过物体 A 的时间极短.已知 A、B 之间的动摩擦因数不为零,平板车 B 车身足够长,且 A 与 B 最终相对静止.求:

- (1)(6分)子弹射穿物体 A 的瞬间物体 A 的速度大小 v_A ;
(2)(6分)平板车 B 和物体 A 的最终速度大小 $v_{共}$.



拓展挑战练

10. (13分)[2024·缙云中学高二期中] 甲、乙两个小孩各乘一辆冰车在水平地面上游戏,甲和他的冰车的质量为 $M=30\text{ kg}$,乙和他的冰车的质量也为 $M=30\text{ kg}$.游戏时甲推一个质量为 $m=15\text{ kg}$ 的箱子,以大小为 $v_0=3.0\text{ m/s}$ 的速度向东滑行,乙以同样大小的速度迎面滑来.不计水平地面的摩擦力.

(1)(6分)若甲向东以 5 m/s 的速度将箱子推给乙,甲的速度大小变为多少?

(2)(7分)甲至少以多大的速度将箱子推给乙,才能避免相撞?(题中各速度均以地面为参考系)

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

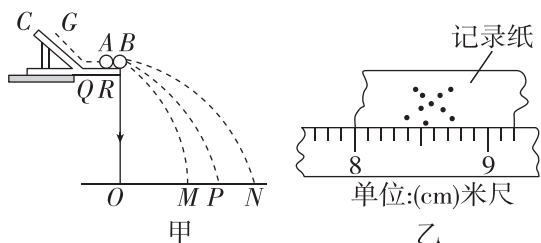
6

7

4 实验:验证动量守恒定律

(时间:40 分钟 总分:30 分)

1. (6 分)[2024·余姚中学高二月考] 小华利用斜槽滚球“验证动量守恒定律”,装置如图甲所示.



(1)(1 分)小华分别测量出入射小球 A、被碰小球 B 的质量分别为 m_A 、 m_B ,为了防止碰撞后小球 A 反弹,应保证 m_A _____ (选填“>”“=”或“<”) m_B .

(2)(1 分)下列实验操作步骤,正确顺序是 _____.

- ①在地上铺一张白纸,白纸上铺放复写纸,记下铅垂线所指的位置 O
- ②安装好斜槽
- ③用刻度尺分别测量三个落地点的平均位置 M、P、N 离 O 点的距离,即线段 OM、OP、ON 的长度 x_1 、 x_2 、 x_3

④不放小球 B,让小球 A 从 G 点由静止滚下,并落在地面上,重复多次实验

⑤将小球 B 放在斜槽前端边缘位置,让小球 A 从 G 点由静止滚下,使小球 A、B 碰撞,重复多次实验

(3)(1 分)图乙中小球落地点的平均位置为 _____ cm.

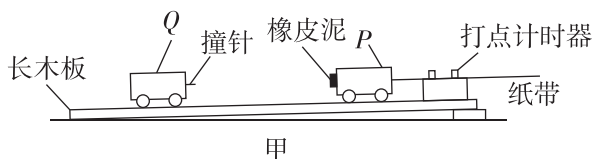
(4)(2 分)若两个小球在轨道末端碰撞过程动量守恒,则需验证的关系式为 _____.

(用题中给出的物理量表示)

(5)(1 分)实验中造成误差的可能原因有 _____.

- A. 斜槽轨道不光滑
- B. 斜槽轨道末端不水平
- C. 斜槽轨道末端到地面的高度未测量
- D. 测得的 OM、OP、ON 的长度值不准确

2. (7 分)[2024·河北石家庄二中高二月考] 某小组用如图甲所示的装置验证动量守恒定律.



(1)(1 分)关于橡皮泥在本实验中的作用,下列说法正确的是 _____.

- A. 改变小车的质量
- B. 在两车碰撞时起到缓冲作用,防止撞坏小车

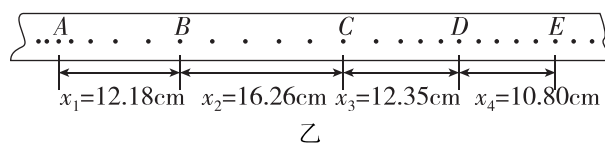
C. 若在两个小车的碰撞端分别贴上尼龙搭扣(魔术贴),可起到相同的作用

(2)(1 分)关于实验的操作,下列说法正确的是 _____.

- A. 实验前应微调木板的倾斜程度,使小车 P 能静止在木板上
- B. 接通打点计时器电源后,应将小车 P 由静止释放
- C. 与小车 P 碰撞前,小车 Q 应静止在木板上的适当位置
- D. 加砝码以改变小车质量再次实验,必须再次调整木板倾角

(3)(1 分)打点计时器每隔 0.02 s 打一次点,实验得到的一条纸带如图乙所示,已将各计数点之间的距离标在图上.则小车 P 碰撞前的速度为 _____ m/s.

(计算结果保留三位有效数字)



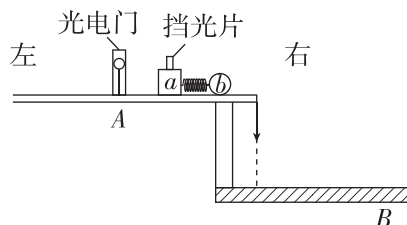
(4)(2 分)测得小车 P 的总质量为 m ,小车 Q 的总质量为 m_2 ,图乙中 AB、BC、CD、DE 四段长度分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 ,为了验证动量守恒定律,需要验证的表达式是 _____.

(用题中所给物理量符号表示)

(5)(2 分)某同学发现系统碰后动量的测量值总是大于碰前动量的测量值,可能的原因是 _____.

(写出一条即可)

3. (3 分)[2024·镇海中学高二月考] 某兴趣小组利用如图所示的装置进行“验证动量守恒定律”实验.在足够大的水平平台上的 A 点放置一个光电门,水平平台上 A 点右侧摩擦很小,可忽略不计,左侧为粗糙水平面.实验步骤如下:



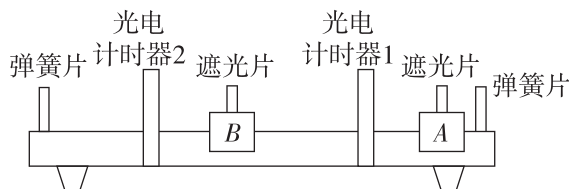
- A. 在小滑块 a 上固定一个宽度为 d 的挡光片;
- B. 用天平分别测出小滑块 a (含挡光片) 和小球 b 的质量 m_a 、 m_b ;

- C. 将 a 和 b 用细线连接,中间夹一被压缩了的水平轻短弹簧,静止放置在平台上;
- D. 细线烧断后, a 、 b 瞬间被弹开,并向相反方向运动;
- E. 记录滑块 a 通过光电门时挡光片的遮光时间 t ;
- F. 小球 b 从平台边缘飞出后,落在水平地面的 B 点,用刻度尺测出平台距水平地面的高度 h 及平台边缘铅垂线与 B 点之间的水平距离 x ;
- G. 改变弹簧压缩量,进行多次测量.

当地重力加速度大小为 g ,用上述实验所涉及物理量的符号表示:

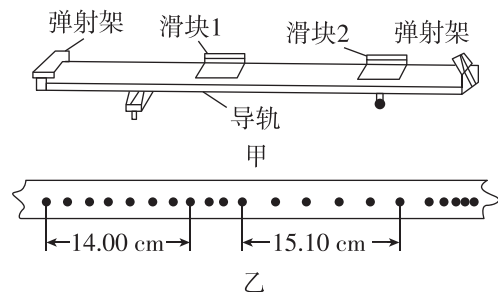
- (1)(1分)滑块 a 通过光电门的速度为 _____;
- (2)(2分)该实验要验证动量守恒定律,则只需验证 a 、 b 弹开后的动量大小相等,即 _____.

4. (4分)[2024·大连二十四中高二期末] 某实验小组采用如图所示的实验装置做“验证动量守恒定律”实验.在水平桌面上放置气垫导轨,导轨上安装光电计时器 1 和光电计时器 2,带有遮光片的滑块 A 、 B 的质量分别为 m_A 、 m_B ,两遮光片的宽度均为 d ,实验过程如下:①调节气垫导轨成水平状态;②轻推滑块 A ,测得滑块 A 通过光电计时器 1 的遮光时间为 t_1 ;③滑块 A 与滑块 B 碰撞后,滑块 B 和滑块 A 先后经过光电计时器 2 的遮光时间分别为 t_2 和 t_3 .



- (1)(1分)实验中为确保两滑块碰撞后滑块 A 不反向运动,则 m_A 、 m_B 应满足的关系为 m_A _____ (填“大于”“等于”或“小于”) m_B .
- (2)(1分)碰前滑块 A 的速度大小为 _____.
- (3)(2分)利用题中所给物理量的符号表示动量守恒定律成立的式子为 _____.

5. (6分)[2024·湖北宜昌一中高二月考] 某同学利用打点计时器和气垫导轨做“验证动量守恒定律”实验,气垫导轨装置如图甲所示,实验所用的气垫导轨装置由导轨、滑块、弹射架等组成.下面是实验的主要步骤:

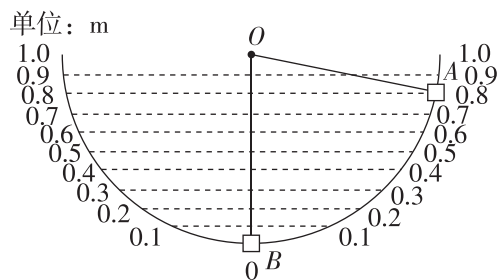


- A. 安装好气垫导轨,调节气垫导轨的调节旋钮,使导轨水平;
- B. 向气垫导轨空腔内通入压缩空气;
- C. 把打点计时器固定在紧靠气垫导轨左端弹射架的外侧,将纸带穿过打点计时器与弹射架,固定在滑块 1 的左端,调节打点计时器的高度,直至滑块拖着纸带移动时,纸带始终在水平方向;
- D. 使滑块 1 挤压导轨左端弹射架上的橡皮绳,把滑块 2 放在气垫导轨的中间;
- E. 先接通打点计时器的电源,待打点计时器工作稳定后释放滑块 1,让滑块 1 带动纸带一起运动,运动一段时间后与滑块 2 碰撞并粘在一起继续运动,打点计时器打出的纸带如图乙所示.

已知滑块 1 的质量为 200 g ,滑块 2(包括橡皮泥)的质量为 100 g ,打点计时器每隔 0.02 s 打一个点.通过计算可知,两滑块相互作用前系统的总动量为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$;两滑块相互作用以后系统的总动量为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$. 两结果不完全相等的主要原因是 _____. (计算结果均保留三位有效数字)

6. (4分)[2024·缙云中学高二期中] 某地中学生设计了一个实验演示板做“验证动量守恒定律”的实验,主要实验步骤如下:

- ①选用大小为 $120\text{ cm} \times 120\text{ cm}$ 的白底板竖直放置,悬挂点为 O ,并标上如图所示的高度刻度;



- ②悬挂点两根等长不可伸长的细绳分别系上两个可视为质点的 A 摆和 B 摆,两摆相对的侧面贴上双面胶,以使两摆撞击时能合二为一,以相同速度一起向上摆;
- ③把 A 摆拉到右侧 h_1 的高度,释放后与静止在平衡位置的 B 摆相碰.当 A 、 B 摆到最高点时读出摆中心对应的高度 h_2 .

回答以下问题:

- (1)(2分)若 A 、 B 两摆的质量分别为 m_A 、 m_B ,则验证动量守恒的表达式为 _____ (用上述物理量字母表示).
- (2)(2分)把 A 摆拉到右侧的高度为 0.8 m ,两摆撞击后一起向左摆到的高度为 0.2 m ,若满足 A 摆质量是 B 摆质量的 _____ 倍,即可验证系统动量守恒.

专题课：“弹簧类”模型和“光滑圆弧(斜面)轨道”模型

(时间:40分钟 总分:54分)

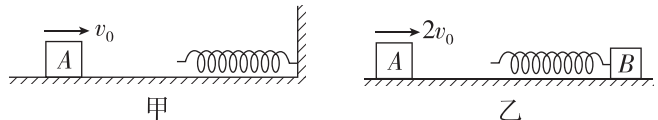
(单选题每小题3分,多选题每小题4分)

题组一 “弹簧类”模型

1. [2024·宁夏银川高二期末] 如图所示,甲木块的质量为 m ,以速度 v 沿光滑水平面向前运动,正前方有一静止的、质量也为 m 的乙木块,乙上连有一轻质弹簧,甲木块与弹簧接触后 ()

- A. 甲、乙两木块和弹簧所组成的系统动量不守恒
- B. 甲、乙两木块和弹簧所组成的系统动能守恒
- C. 当两木块速度相等时,弹簧的弹性势能最大,且为 $\frac{1}{4}mv^2$
- D. 从弹簧开始压缩到恢复原长,乙木块先做加速运动,后做减速运动

2. (多选)如图甲所示,在光滑水平面上,轻质弹簧一端固定,物体 A 以速度 v_0 向右运动压缩弹簧,测得弹簧的最大压缩量为 x . 现让弹簧一端连接另一质量为 m 的物体 B(如图乙所示),物体 A 以 $2v_0$ 的速度向右压缩弹簧,测得弹簧的最大压缩量仍为 x , 则 ()

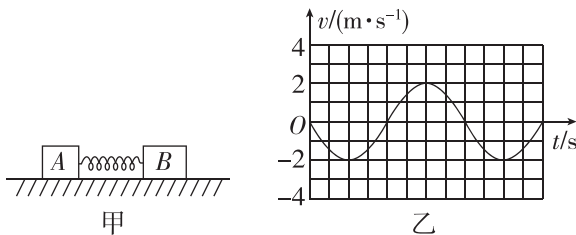


- A. 物体 A 的质量为 $3m$
- B. 物体 A 的质量为 $2m$
- C. 弹簧达到最大压缩量时的弹性势能为 $\frac{3}{2}mv_0^2$
- D. 弹簧达到最大压缩量时的弹性势能为 mv_0^2

3. (多选)[2024·嘉兴高二期末] 如图所示,在光滑的水平面上放有两个小球 A 和 B, $m_A > m_B$, 球 B 上固定一轻质弹簧且始终在弹性限度内. 球 A 以速率 v 去碰撞静止的球 B, 则 ()

- A. 球 A 的最小速率为零
- B. 球 B 的最大速率为 $\frac{2m_A}{m_A + m_B}v$
- C. 当弹簧压缩到最短时,球 B 的速率最大
- D. 两球的总动能最小值为 $\frac{m_A^2 v^2}{2(m_A + m_B)}$

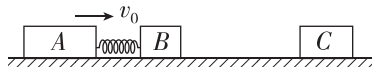
4. (多选)如图甲所示,在光滑水平面上两个物块 A 与 B 由弹簧连接(弹簧与 A、B 不分开). 初始时弹簧被压缩,同时释放 A、B,此后 A 的 $v-t$ 图像如图乙所示(规定向右为正方向). 已知 $m_A = 0.1 \text{ kg}$, $m_B = 0.2 \text{ kg}$, 弹簧质量不计. A、B 及弹簧在运动过程中, 在 A 物块速度为 1 m/s 时, 则 ()



- A. 物块 B 的速度大小为 0.5 m/s , 方向向右
- B. 物块 A 的加速度是物块 B 的加速度的 2 倍
- C. 此时弹簧的弹性势能为 0.225 J
- D. 此时弹簧的弹性势能为最大弹性势能的一半

5. (11分) 如图所示,光滑水平面上有三个滑块 A、B、C, 质量分别为 $m_A = 4 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$, $m_C = 2 \text{ kg}$, A、B 用一轻弹簧连接(弹簧与滑块拴接), 开始时 A、B 以共同速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 运动, 且弹簧处于原长, 某时刻 B 与静止在前方的 C 发生碰撞并粘在一起运动, 求:

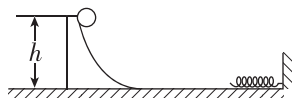
- (1)(5分) B 与 C 碰后的瞬间, C 的速度大小;
- (2)(6分) 运动过程中弹簧最大的弹性势能.



题组二 “光滑圆弧(斜面)轨道”模型

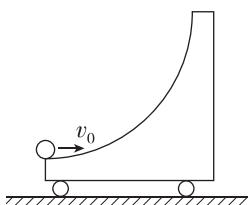
6. (多选)如图所示,弹簧的一端固定在竖直墙上,质量为 m 的光滑弧形槽静止在光滑水平面上,底部与水平面平滑连接,一个质量也为 m 的小球从槽上高 h 处由静止开始自由下滑,弹簧始终在弹性限度内,则 ()

- A. 在小球下滑的过程中,小球和槽组成的系统水平方向动量守恒
B. 小球下滑的过程中,小球和槽之间的作用力对槽不做功
C. 被弹簧反弹后,小球能回到槽上高 h 处
D. 被弹簧反弹后,小球和槽都做速率不变的直线运动



7. [2024·四川成都高二期末] 如图所示,一带有四分之一光滑圆弧轨道的小车静止在光滑水平面上,一可视为质点、质量为 m 的小球以速度 v_0 从小车的左端水平滑上小车,与小车作用后从小车左端竖直掉下. 已知圆弧轨道的半径足够大,重力加速度大小为 g . 下列说法正确的是 ()

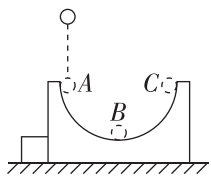
- A. 小球和小车组成的系统动量守恒、机械能守恒
B. 小车的最终速度大小为 $0.5v_0$
C. 小车对小球做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2$



D. 小球在小车上能上升的最大高度为 $\frac{v_0^2}{4g}$

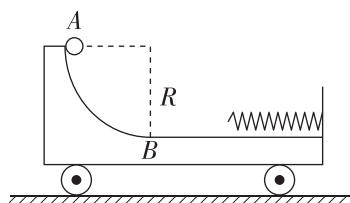
8. (多选)[2024·杭州二中高二月考] 如图所示,将一光滑的半圆槽置于光滑水平面上,槽的左侧有一固定在水平面上的物块. 今让一小球自左侧槽口 A 的正上方从静止开始落下,与半圆槽相切自 A 点进入槽内,则以下结论中正确的是 ()

- A. 半圆槽内由 A 向 B 的过程中小球的机械能守恒,由 B 向 C 的过程中小球的机械能也守恒
B. 小球在半圆槽内运动的全过程中,小球与半圆槽在水平方向动量不守恒
C. 小球自半圆槽的最低点 B 向 C 点运动的过程中,小球与半圆槽在水平方向动量守恒
D. 小球离开 C 点以后,将做斜抛运动



9. (多选)[2024·福建泉州高二期末] 如图所示,光滑水平地面上停放着一辆质量为 $2m$ 的小车,小

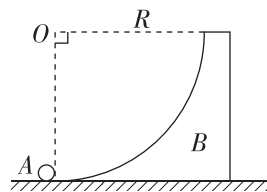
车的四分之一圆弧轨道在最低点 B 与水平轨道相切,圆弧轨道表面光滑,半径为 R ,水平轨道表面粗糙. 在小车的右端固定一个轻弹簧,弹簧的原长小于水平轨道的长度. 一个质量为 m 的小球从圆弧轨道与圆心等高的 A 点开始自由滑下,经 B 点到达水平轨道,压缩弹簧后被弹回并恰好相对于小车静止在 B 点,重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是 ()



- A. 小球、小车及弹簧组成的系统动量守恒,机械能不守恒
B. 小球第一次到达 B 点时对小车的压力大小为 $\frac{7}{3}mg$
C. 弹簧具有的最大弹性势能为 $\frac{1}{2}mgR$
D. 从开始到弹簧具有最大弹性势能时,摩擦产生的热量为 $\frac{1}{2}mgR$

10. (13分)[2025·宁波三中高二月考] 如图,一个带有光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧的滑块 B 静止于光滑水平面上,圆弧最低点与水平面相切,其质量为 M . 圆弧半径为 R ,另一个质量为 m ($m = \frac{M}{2}$) 的小球 A,以水平速度 $2\sqrt{3gR}$,沿圆弧的最低点进入圆弧. 求:

- (1)(4分) A、B 第一次共速时的速度大小;
(2)(4分) 小球 A 能上升的最大高度;
(3)(5分) A、B 最终分离时的速度.



班级

姓名

题号 答案

1

2

3

4

5

6

7

8

9

► 本章易错过关 (一)

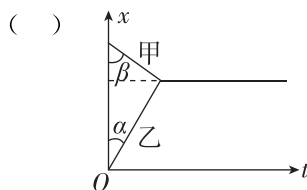
(时间:40 分钟 总分:53 分)

一、选择题(本题共 7 小题,单选题每小题 3 分,多选题每小题 4 分,共 22 分)

1. [2024·余姚中学高二期中] 研究发现,啄木鸟的头部很特殊:大脑和头骨之间存在着小小的硬脑膜,头颅坚硬,骨质松而充满气体,似海绵状,从而使啄木鸟啄树时不会发生脑震荡.下面的解释合理的是 ()

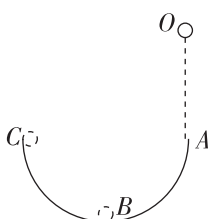
- A. 啄木鸟头部特殊结构使得树对啄木鸟的力小于啄木鸟对树的力
- B. 啄木鸟头部特殊结构使得啄木鸟的神经感觉不到头和树的力
- C. 啄木鸟头部特殊结构使得啄木鸟的头与树的作用时间变长使力变小了
- D. 啄木鸟头部特殊结构使得树木变得柔软易啄

2. 甲、乙两物体质量分别为 m_1 和 m_2 ,两物体碰撞前后运动的位移随时间变化的 $x-t$ 图像如图所示,则在碰撞前 ()



- A. 乙的动能大
- B. 甲的动能大
- C. 乙的动量大
- D. 甲的动量大

3. [2024·江苏盐城高二期末] 如图所示,竖直平面内有一固定半圆槽,A、C 等高,B 为半圆槽最低点,小球从 A 点正上方 O 点由静止释放,从 A 点沿切线方向进入半圆槽,刚好能运动至 C 点.设球在 AB 段和 BC 段运动过程中,运动时间分别为 t_1 、 t_2 ,合外力的冲量大小为 I_1 、 I_2 ,则 ()



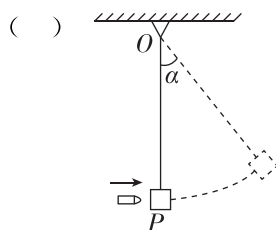
- A. $t_1 > t_2$
- B. $t_1 = t_2$
- C. $I_1 > I_2$
- D. $I_1 = I_2$

4. [2024·山东莱阳一中高二月考] 如图所示,质量为 M 的木块放在水平地面上,子弹沿水平方向射入木块并留在其中,测出木块在水平地面上滑行的距离为 x ,已知木块与水平地面间的动摩擦因数为 μ ,子弹的质量为 m ,重力加速度为 g ,空气阻力可忽略不计,则子弹射入木块前的速度大小为 ()



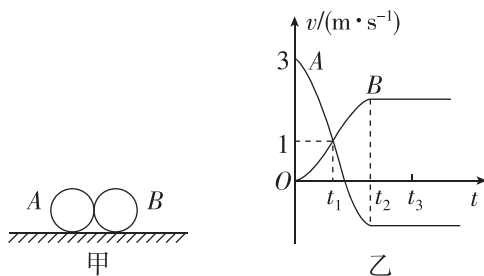
- A. $\frac{m+M}{m}\sqrt{2\mu gx}$
- B. $\frac{M-m}{m}\sqrt{2\mu gx}$
- C. $\frac{m}{m+M}\sqrt{\mu gx}$
- D. $\frac{m}{M-m}\sqrt{\mu gx}$

5. 如图所示,用不可伸长的轻质细绳将木块悬挂于一点 O,开始木块自由静止在 O 点下方的 P 点.质量为 m 的弹丸水平向右射入质量为 $M=40m$ 的木块,第一次弹丸的速度为 $v_1=205\text{ m/s}$,打入木块后二者共同摆动的最大摆角为 α ,当其第一次返回 P 位置时,第二粒相同的弹丸以水平速度 v_2 又击中木块,使木块向右摆动且最大摆角仍为 α ,弹丸均未射出木块,木块和弹丸形状大小以及空气阻力均忽略不计,则第二粒弹丸水平速度 v_2 的大小为 ()



- A. 664 m/s
- B. 581 m/s
- C. 498 m/s
- D. 415 m/s

6. (多选)[2024·龙泉求是中学高二月考] 如图甲所示,两个弹性球 A 和 B 放在光滑的水平面上处于静止状态,质量分别为 m_1 和 m_2 ,其中 $m_1=1\text{ kg}$.现给 A 球一个水平向右的瞬时冲量,使 A、B 球发生弹性碰撞,以此时刻为计时起点,两球的速度随时间变化的规律如图乙所示,从图示信息可知 ()



- A. B 球的质量 $m_2=2\text{ kg}$
- B. 球 A 和 B 在相互挤压过程中产生的最大弹性势能为 4.5 J
- C. t_3 时刻两球的动能之和小于 0 时刻 A 球的动能
- D. 在 t_2 时刻两球动能之比为 $E_{k1}:E_{k2}=1:8$

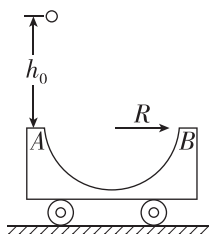
7. [2025·宁波三中高二月考] 如图所示,质量为 m 、带有半圆形轨道的小车静止在光滑的水平地面上,其水平直径 AB 长度为 $2R$.现将质量也为 m 的小球从 A 点正上方 h_0 高处由静止释放,然后由 A 点进入半圆形轨道后从 B 点冲出,在空中上升的最大高度为 $\frac{3}{4}h_0$ (不计空气阻力),则 ()

A. 小球和小车组成的系统动量守恒

B. 小车向左运动的最大距离为 $\frac{1}{2}R$

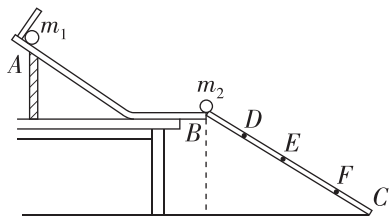
C. 小球离开小车后做斜上抛运动

D. 小球第二次能上升的最大高度 h 满足 $\frac{1}{2}h_0 < h < \frac{3}{4}h_0$



二、实验题(本题共 1 小题,共 6 分)

8. (6 分)[2025·杭州二中高二期中] 为了验证碰撞中动量守恒规律,某同学选取了两个体积相同、质量不相等的小球,按下述步骤做了如下实验:



①用天平测出两个小球的质量(分别为 m_1 和 m_2).

②按照如图所示结构,安装好实验装置.将斜槽 AB 固定在桌边,使槽的末端点的切线水平.将一斜面 BC 连接在斜槽末端.

③先不放质量为 m_2 的小球,让质量为 m_1 的小球从斜槽顶端 A 处由静止开始滚下,记下小球在斜面上的落点位置 E.

④将质量为 m_2 的小球放在斜槽前端边缘处,让质量为 m_1 的小球从斜槽顶端 A 处滚下,使它们发生碰撞,记下两个小球在斜面上的落点位置.

⑤用毫米刻度尺量出各个落点位置到斜槽末端点 B 的距离.

图中 D、E、F 点是该同学记下的小球在斜面上的几个落点位置,到 B 点的距离分别为 L_D 、 L_E 、 L_F . 根据该同学的实验,回答下列问题:

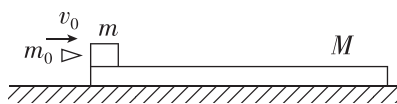
(1)(4 分) 实验中要求两个小球质量关系为 m_2 _____ m_1 (选填“大于”或“小于”或“等于”). 质量为 m_1 的小球与倾斜轨道间存在摩擦,这对实验结果 _____ (选填“有”或“没有”)影响.

(2)(2 分) 用测得的物理量来表示,只要满足关系式 _____,则说明碰撞中动量是守恒的.

三、计算题(本题共 2 小题,共 25 分)

9. (12 分)[2024·湖北黄冈中学高二月考] 如图所示,质量为 $m=245\text{ g}$ 的物块(可视为质点)放在质量为 $M=0.5\text{ kg}$ 的木板左端,足够长的木板静止在光滑水平面上,物块与木板间的动摩擦因数为 $\mu=$

0.4. 质量为 $m_0=5\text{ g}$ 的子弹以速度 $v_0=300\text{ m/s}$ 沿水平方向射入物块并留在其中(时间极短),重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 子弹射入后,求:



(1)(4 分) 子弹和物块一起向右滑行的最大速度 v_1 ;

(2)(4 分) 木板向右滑行的最大速度 v_2 ;

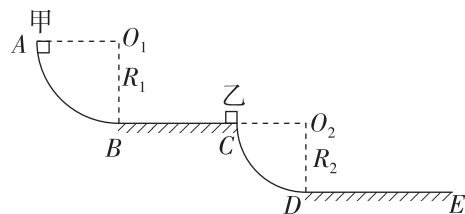
(3)(4 分) 物块在木板上滑行的时间 t .

10. (13 分) 如图所示,半径 $R_1=1\text{ m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道 AB 与平台 BC 在 B 点平滑连接,半径 $R_2=0.8\text{ m}$ 的四分之一圆弧轨道上端与平台 C 端连接,下端与水平地面平滑连接,质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的乙物块放在平台 BC 的右端 C 点,将质量也为 m 的甲物块在 A 点由静止释放,让其沿圆弧下滑,并滑上平台与乙物块相碰,碰撞后甲物块与乙物块粘在一起从 C 点水平抛出,甲物块与平台间的动摩擦因数 $\mu=0.2$,BC 长 $L=1\text{ m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计两物块的大小及碰撞所用的时间,不计空气阻力,求:

(1)(4 分) 甲物块滑到 B 点时对轨道的压力大小;

(2)(4 分) 甲物块和乙物块碰撞后瞬间共同速度的大小;

(3)(5 分) 粘在一起的甲、乙两物块从 C 点抛出到落到 CDE 段轨道上所用的时间.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7